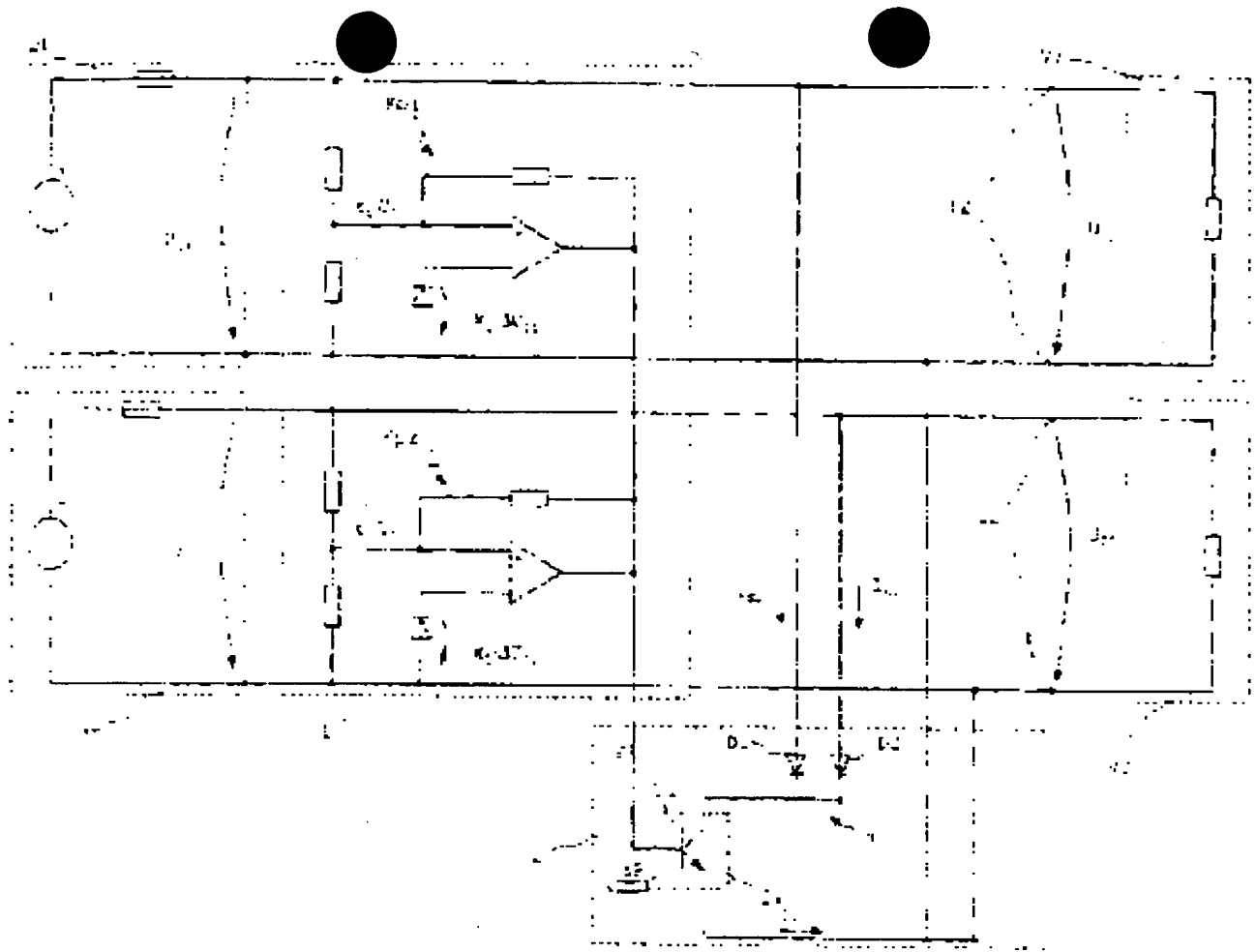


AN: PAT 2002-491544
TI: Supply voltage monitoring and/or regulating circuit
compares at least one of two supply voltages with permissible
range for controlling electronic shunt circuit
PN: DE10049994-A1
PD: 11.04.2002
AB: NOVELTY - The circuit provides monitoring and/or regulation
of at least two different supply voltages (U12,U22) supplied to
respective load circuits (V1,V2) via corresponding circuit
outputs (12,22) and provided by different voltage sources (Q1,
Q2). At least one voltage is compared with a tolerance range
via an electronic voltage monitoring stage (1), for providing a
control signal for an electronic shunt circuit (2) with a
controlled semiconductor (21), supplied with a shunt current
(IS) obtained from both voltage sources when the control signal
indicates that one of the voltages is outside the required
range.; USE - The circuit is used for monitoring and/or control
of at least two supply voltages for respective electrical loads,
e.g. for electrical loads within an explosive area. ADVANTAGE -
The circuit ensures that the maximum permissible supply
voltages are not exceeded. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The
figure shows a schematic representation of a supply voltage
monitoring and/or regulating circuit providing voltage
limitation. Electronic voltage monitoring stage 1 Electronic
shunt circuit 2 Circuit outputs 12,22 Controlled semiconductor
21 Shunt current IS Voltage sources Q1,Q2 Supply voltages U12,
U22 Load circuits V1,V2
PA: (ENDR) ENDRESS & HAUSER GMBH & CO;
(ENDR) ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG; (STEI/) STEINEBRUNNER E;
(STRU/) STRUTT B;
IN: STEINEBRUNNER E; STRUETT B; STRUTT B;
FA: DE10049994-A1 11.04.2002; US2004042135-A1 04.03.2004;
WO200231941-A1 18.04.2002; AU200212310-A 22.04.2002;
EP1327290-A1 16.07.2003;
CO: AE; AG; AL; AM; AT; AU; AZ; BA; BB; BE; BG; BR; BY; BZ; CA;
CH; CN; CR; CU; CY; CZ; DE; DK; DM; DZ; EA; EE; EP; ES; FI; FR;
GB; GD; GE; GH; GM; GR; HR; HU; ID; IE; IL; IN; IS; IT; JP; KE;
KG; KP; KR; KZ; LC; LI; LK; LR; LS; LT; LU; LV; MA; MC; MD; MG;
MK; MN; MW; MX; MZ; NL; NO; NZ; PL; PT; RO; RU; SD; SE; SG; SI;
SK; SL; TJ; TM; TR; TT; TZ; UA; UG; US; UZ; VN; WO; YU; ZA; ZW;
DN: AE; AG; AL; AM; AT; AU; AZ; BA; BB; BG; BR; BY; BZ; CA; CH;
CN; CR; CU; CZ; DE; DK; DM; DZ; EE; ES; FI; GB; GD; GE; GH; GM;
HR; HU; ID; IL; IN; IS; JP; KE; KG; KP; KR; KZ; LC; LK; LR; LS;
LT; LU; LV; MA; MD; MG; MK; MN; MW; MX; MZ; NO; NZ; PL; PT; RO;
RU; SD; SE; SG; SI; SK; SL; TJ; TM; TR; TT; TZ; UA; UG; US; UZ;
VN; YU; ZA; ZW;
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; EA; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU;
MC; NL; PT; SE; TR; AL; LI; LT; LV; MK; RO; SI;
IC: H02H-003/24; H02H-007/00; H02H-009/00; H02H-009/02;
MC: T01-G11A; U24-J;
DC: T01; U24;
FN: 2002491544.gif
PR: DE1049994 10.10.2000;
FP: 11.04.2002
UP: 10.03.2004

Best Available Copy

This Page Blank (uspto)



This Page Blank (uspto)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑩ Offenlegungsschrift
DE 100 49 994 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
H 02 H 9/02
H 02 H 3/24

②1 Aktenzeichen: 100 49 994.5
②2 Anmeldetag: 10. 10. 2000
④3 Offenlegungstag: 11. 4. 2002

DE 100 49 994 A 1

⑦1 Anmelder:
Endress + Hauser GmbH + Co., 79689 Maulburg, DE

⑦4 Vertreter:
Andres, A., Pat.-Anw., 79576 Weil am Rhein

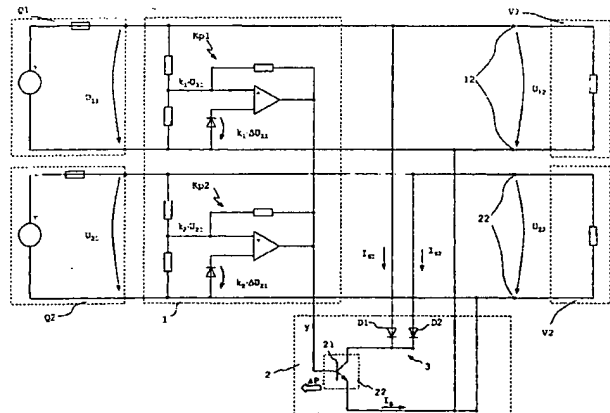
⑦2 Erfinder:
Strütt, Bernd, 79585 Steinen, DE; Steinebrunner,
Edwin, 79674 Todtnau, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 39 06 621 C1
EP 08 45 848 A2
JP 4-8118 A, In: Patents Abstracts of Japan,
E-1190, April 15, 1992, Vol. 16, No. 154;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Schaltungsanordnung zum Überwachen und/oder zum Einstellen von Versorgungsspannungen

⑤7 Mittels der vorgeschlagenen Schaltungsanordnung können wenigstens zwei mittels zweier Einspeisungen (Q1, Q2) erzeugte und für Verbraucher-Schaltungen (V1, V2) vorgesehene Versorgungsspannungen (U_{12}) bzw. (U_{22}) gleichzeitig überwacht und begrenzt werden. Dazu umfaßt die Schaltungsanordnung eine entsprechende Spannungsüberwachungs-Elektronik (1), die die Versorgungsspannungen (U_{12} , U_{22}) erfaßt und mit zugeordneten Toleranzwerten (ΔU_{12} , ΔU_{22}) vergleicht. Die Spannungsüberwachungs-Elektronik (1) liefert ferner ein Steuersignal (y), das signalisiert, ob die erste Versorgungsspannung (U_{12}) niedriger als der zugeordnete Toleranzwert (ΔU_{12}) ist. Mittels des Steuersignals (y) ist eine Nebenschluß-Elektronik (2) angesteuert, die zeitweise von einem Shuntstrom (IS) durchflossen ist. Der Shuntstrom (IS) wird dabei sowohl von Einspeisung (Q1) als auch von der Einspeisung (Q2) gespeist, und fließt zumindest dann durch die Nebenschluß-Elektronik (2), wenn das Steuersignal (y) signalisiert, daß mindestens die Versorgungsspannung (U_{12}) größer als der zugehörige Toleranzwert (ΔU_{12}) ist.



DE 100 49 994 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Überwachen und/oder zum Einstellen, insb. zum Begrenzen, von wenigstens zwei Versorgungsspannungen für Verbraucher-Schaltungen. 5

[0002] Elektronische Verbraucher-Schaltungen, insb. solche, die in brand- und/oder explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, sind üblicherweise mittels Spannungsbegrenzer vor Überhöhungen eingangs angelegter Spannungen geschützt, also vor Überspannungen, die die für jeweilige Schaltung zugelassene Spannungshöhe übersteigen würden. 10

[0003] Als Spannungsbegrenzer werden häufig Schaltungsanordnungen verwendet, die wenigstens ein im Nebenschluß zur Eingangsspannung einer nachfolgenden Verbraucher-Schaltung liegendes Halbleiter-Element von veränderbarem ohmschen Widerstand aufweisen. 15

[0004] So sind z. B. in den US-A 45 89 049 und US-A 48 49 845 Schaltungsanordnungen zum Überwachen und/oder Einstellen, insb. Begrenzen, einer Versorgungsspannung für eine nachfolgende Verbraucher-Schaltung beschrieben, welche Schaltungsanordnung umfaßt: 20

- eine auf die Versorgungsspannung reagierende Spannungsüberwachungs-Elektronik zum Erzeugen eines Steuersignals, das signalisiert, ob die Versorgungsspannung niedriger als ein zugeordneter Toleranzwert ist, 25
- eine vom Steuersignal angesteuerte Nebenschluß-Elektronik mit wenigstens einem Halbleiter-Element zum Einstellen und Führen eines von der Versorgungsspannung getriebenen Shuntstroms,
- wobei die Versorgungsspannung zumindest teilweise über der Nebenschluß-Elektronik abfällt und
- wobei der Shuntstrom zumindest dann durch die Nebenschluß-Elektronik fließt, wenn das Steuersignal signalisiert, daß die Versorgungsspannung größer als der Toleranzwert ist. 30

[0005] Bei der Verwendung derartiger, als aktive Spannungsbegrenzer dienender Schaltungsanordnungen für elektronische Verbraucher-Schaltungen, die in brand- und/oder explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, insb. in solchen Schaltungen, die den Europäischen Normen EN 50019 und/oder EN 50020 genügen sollen, sind zumindest die spannungsbegrenzenden Nebenschlüsse aufgrund der geforderten erhöhten (Ex-e) oder intrinsischen (Ex-i) Sicherheit hinsichtlich Strombelastungsfähigkeit und/oder Spannungsfestigkeit oftmals redundant, z. B. durch eine mehrfache Kaskadierung, auszuführen. 35

[0006] Dies wiederum führt zwangsläufig zu einem erhöhten Bauelemente- und/oder Verdrahtungsaufwand, der üblicherweise auch mit einem erhöhten Platzbedarf solcher Spannungsbegrenzer einhergeht. 40

[0007] Eine Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, den Schaltungsaufwand für einen derartigen Spannungsbegrenzer, insb. den Schaltungsaufwand für den spannungsbegrenzenden Nebenschluß, zu reduzieren. 45

[0008] Zur Lösung der Aufgabe besteht die Erfindung in einer Schaltungsanordnung zum Überwachen und/oder Einstellen wenigstens einer ersten mittels einer ersten Einspeisung erzeugten Versorgungsspannung für eine an einem ersten Ausgang der Schaltungsanordnung angeschlossene ersten Verbraucher-Schaltung und wenigstens einer zweiten mittels einer zweiten Einspeisung erzeugten Versorgungsspannung für eine an einem zweiten Ausgang der Schaltungsanordnung angeschlossene zweite Verbraucher-Schal- 50

tung, welche Schaltungsanordnung umfaßt:

- eine auf wenigstens die erste Versorgungsspannung reagierende Spannungsüberwachungs-Elektronik zum Erzeugen eines Steuersignals, das signalisiert, ob die erste Versorgungsspannung niedriger als ein zugeordneter erster Toleranzwert ist und
- eine Nebenschluß-Elektronik, die zumindest zeitweise von einem Shuntstrom durchflossen ist,
- wobei der Shuntstrom
- von der ersten und von der zweiten Einspeisung gespeist wird und
- zumindest dann durch die Nebenschluß-Elektronik fließt, wenn das Steuersignal signalisiert, daß mindestens die erste Versorgungsspannung größer als der erste Toleranzwert ist. 55

[0009] Nach einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung reagiert die Spannungsüberwachungs-Elektronik auch auf die wenigstens zweite Versorgungsspannung und signalisiert das Steuersignal, ob die zweite Versorgungsspannung niedriger als ein zugeordneter zweiter Toleranzwert ist. 60

[0010] Nach einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfaßt die Nebenschluß-Elektronik wenigstens ein steuerbares Halbleiter-Element. 65

[0011] Nach einer dritten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird mittels des Steuersignals eine Leitfähigkeit des Halbleiter-Elements eingestellt.

[0012] Nach einer vierten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfaßt die Schaltungsanordnung Mittel zum Getrennthalten von Potentialen der ersten und der zweiten Versorgungsspannungen.

[0013] Nach einer fünften bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung liefert die erste Einspeisung eine erste Klemmenspannung zum hinstellen der ersten Versorgungsspannung liefert und reagiert die erste Einspeisung auf ein Ansteigen des Shuntstroms mit einem Absenken der ersten Klemmenspannung. 70

[0014] Nach einer sechsten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung signalisiert das Steuersignal, inwieweit die erste Versorgungsspannung höher als der erste Toleranzwert ist.

[0015] Nach einer siebenten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens die erste Verbraucherschaltung von intrinsischer und/oder erhöhter Sicherheit.

[0016] Die Erfindung beruht dabei auf der Erkenntnis der Erfinder, daß bei einer mittels solcher Leitungen mehrfach gespeisten, z. B. bei an einen Datenbus angeschlossenen, elektronischen Schaltung im Fehlerfall, insb. bei einer Überspannung auch auf nur einer der Busleitungen, oftmals die gesamte Schaltung spannungslos zu machen ist, z. B. durch ein Abschalten oder ein Absenken der die Schaltung versorgenden Spannungen, da ein Weiterbetreiben von nicht an die fehlerhaften Busleitungen angeschlossenen Schaltungskomponenten nicht erforderlich oder aber nicht zulässig ist. 75

[0017] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, mehrere spannungsführende Leitungen mittels einer einzigen, im Nebenschluß jeder dieser Leitungen liegenden Schalteranordnung immer dann gleichzeitig auf ein niedrigeres Potential, z. B. ein Massepotential oder ein Erdpotential der die jeweilige Spannung liefernden Schaltungen, zu ziehen und somit nachfolgende Schaltungen praktisch spannungslos zu machen, wenn auf wenigstens einer der Leitungen eine Überspannung detektierbar ist. 80

[0018] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen besteht darin, daß durch deren Verwendung eingangs einer elektronischen Schaltung, insb. von intrinsi-

scher und/oder erhöhter Sicherheit, der Bauelementaufwand zur Realisierung der spannungsbegrenzenden Nebenschlüsse erheblich verringert werden kann. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die zum Erreichen der geforderten Sicherheit notwendige Leistungsaufnahmefähigkeit der den Shuntstrom tragenden Halbleiter-Elemente, insb. deren Stromtragfähigkeit, erheblich geringer ausgelegt werden kann, als sich dies bei einer Lösung mit für jede Leitung separat ausgeführten Nebenschlüssen in Addition der dann notwendigen Leistungsaufnahmefähigkeit jedes einzelnen Halbleiter-Elements ergeben würde. Dies auch deshalb, weil bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen das oder die Halbleiter-Elemente im Vergleich zur anderen Lösung effektiver gekühlt werden können. Des weiteren können zur Realisierung der Nebenschluß-Elektronik z. B. auch ohne Halbleiter-Elemente von höherer Genauigkeit und somit von üblicherweise höherem Einzelstückpreis verwendet werden, ohne in Summe die Kosten für die Schaltungsanordnung zu erhöhen.

[0019] Die Erfindung und weitere Vorteile werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind; gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Falls es der Übersichtlichkeit dienlich ist, wird auf die Darstellung bereits vergebener Bezugszeichen in nachfolgenden Figuren verzichtet.

[0020] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung zum Begrenzen von Spannungen,

[0021] Fig. 2 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung zum Begrenzen von Spannungen und

[0022] Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine kaskadierte Zusammenschaltung von mehreren Schaltungsanordnungen zum Begrenzen von Spannungen.

[0023] In den Fig. 1 und 2 ist jeweils ein Ausführungsbeispiel für eine Schaltungsanordnung schematisch dargestellt, die dazu dient, im Betrieb eine erste Versorgungsspannung U_{12} für eine an einen ersten Ausgang 11 angeschlossene erste Verbraucher-Schaltung V1 und eine zweite Versorgungsspannung U_{22} für eine einen zweiten Ausgang 21 angeschlossene zweite Verbraucher-Schaltung V2 zu überwachen. Die Verbraucher-Schaltung V1, V2 können z. B. Transmitter-Schaltungen von Feldgeräten mit erhöhter (Ex-e) oder intrinsischer (Ex-i) Sicherheit sein.

[0024] Die Versorgungsspannung U_{12} , U_{22} sind bevorzugt Gleichspannungen und werden, wie in der Fig. 1 dargestellt, von einer ersten Einspeisung Q1 bzw. von einer zweiten Einspeisung Q2 geliefert und sind in den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 und 2 praktisch gleich einer ausgangs der Einspeisungen Q1, Q2 abgreifbaren ersten Klemmenspannung U_{11} bzw. zweiten Klemmenspannung U_{21} . Die Klemmenspannung U_{11} , U_{21} und die entsprechenden Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} können aber auch voneinander verschieden sein, z. B. aufgrund von Längsspannungsfällen entlang von zwischen den Einspeisungen Q1, Q2 und den jeweils zugehörigen Verbraucher-Schaltungen V1 bzw. V2 gezogenen Verbindungsleitungen.

[0025] Beide Klemmenspannung U_{11} , U_{21} können neben einem jeweiligen Nennspannungsanteil auch einen Fehler-spannungsanteil, insb. eine Überspannung, aufweisen. Somit setzen sich auch die beiden Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} aus einem als konstant anzunehmenden Spannungsanteil sowie aus einem als veränderlich, insb. nur temporär auftretend, anzunehmenden Spannungsanteil zusammen, nämlich einer Nennspannung U_{n12} und einer Fehler-spannung U_{f12} für die Versorgungsspannung U_{12} sowie einer Nennspannung U_{n22} und einer Fehlerspannung U_{f22} für die Versorgungsspannung U_{22} . Demgemäß kann für die Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} folgende Beziehungen gelten:

$$\begin{aligned} U_{12} &\leq U_{n12} + U_{f12} \text{ bzw. } (1) \\ U_{22} &\leq U_{n22} + U_{f22}. \end{aligned}$$

[0026] Zum Überwachen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} weist die Schaltungsanordnung gemäß der Fig. 1 eine entsprechende Spannungsüberwachungs-Elektronik 1 auf, die die Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} im Betrieb erfaßt und in ein Steuersignal y, z. B. eine binäre oder analoge Signalspannung, abbildet, das signalisiert, ob die Versorgungsspannung U_{12} niedriger als ein dieser zugeordneter Toleranzwert ΔU_{12} und ob die Versorgungsspannung U_{22} niedriger als ein zugeordneter Toleranzwert ΔU_{22} ist oder ob wenigstens eine der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} höher als der jeweils zugehörige Toleranzwert ΔU_{12} bzw. ΔU_{22} ist.

[0027] Der Toleranzwert ΔU_{12} ist so eingestellt, daß er größer oder gleich einem höchsten zu erwartenden Spannungspegel $\text{Max}\{U_{12}(U_{f12} = 0)\}$ der ungestörten Versorgungsspannung U_{12} ist, bei der die Fehlerspannung U_{f12} gleich null ist. Des weiteren ist der Toleranzwert ΔU_{12} so eingestellt, daß er kleiner als ein kleinster zu erwartender Spannungspegel $\text{Min}\{U_{12}(U_{f12} > 0)\}$ der gestörten Versorgungsspannung U_{12} ist, bei der die Fehlerspannung U_{f12} größer als null ist; der Toleranzwert ΔU_{22} ist bezüglich der Versorgungsspannung U_{22} in analoger Weise einzustellen. Für die Toleranzwerte ΔU_{12} , ΔU_{22} gilt somit:

$$\text{Max}\{U_{12}(U_{f12} = 0)\} \leq \Delta U_{12} < \text{Min}\{U_{12}(U_{f12} > 0)\} \text{ bzw. } (2)$$

$$\text{Max}\{U_{22}(U_{f22} = 0)\} \leq \Delta U_{22} < \text{Min}\{U_{22}(U_{f22} > 0)\}.$$

[0028] Neben dem Erfassen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} dient die Schaltungsanordnung außerdem dazu, die Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} in ihrer Spannungshöhe zu begrenzen, und zwar so, daß diese den jeweils zugeordneten Toleranzwert ΔU_{12} bzw. ΔU_{22} nicht oder aber höchstens nur für eine Dauer von in etwa 100 ns überschreiten.

[0029] Zum Einstellen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} umfaßt die Schaltungsanordnung ferner eine Nebenschluß-Elektronik 2 mit mindestens einem Halbleiter-Element, das in seiner Leitfähigkeit einstellbar ist und das, im Betrieb vom Steuersignal y angesteuert, diese Leitfähigkeit verändert.

[0030] Die Nebenschluß-Elektronik 2 wirkt zusammen mit den der Schaltungsanordnung nachfolgenden Verbraucher-Schaltungen V1, V2 als ein einstellbarer Stromteiler, bestehend aus einem veränderbaren Ausgangswiderstand für die Schaltungsanordnung und einem Eingangswiderstand für die Verbraucher-Schaltung V1 sowie einem Eingangswiderstand für die Verbraucher-Schaltung V2. Mittels der Nebenschluß-Elektronik 2 werden somit die über dieser abfallenden Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} , insb. für einen Fehlerfall, bei dem wenigstens eine der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} größer als der zugehörige Toleranzwert ΔU_{12} bzw. ΔU_{22} ist, in ihrer Höhe begrenzt oder wieder abgesenkt.

[0031] Ferner ist das Nebenschluß-Elektronik 2 zumindest zeitweise, insb. in vorbeschriebenem Fehlerfall, von einem Shuntstrom I_S der Schaltungsanordnung durchflossen. Wie in Fig. 1 dargestellt, entspricht der Shuntstrom I_S einer Stromsumme, die mittels eines von der Versorgungsspannung U_{12} getriebenen ersten Teilstroms I_{S1} und eines von der Versorgungsspannung U_{22} getriebenen zweiten Teilstroms I_{S2} gebildet ist. Der Shuntstrom I_S dient insb. auch dazu, an der ersten und/oder an der zweiten Einspeisung Q1, Q2 den Strombedarf zu erhöhen und somit die Versorgungsspannung U_{12} bzw. die Versorgungsspannung U_{22} zumindest kurzzeitig abzusenken.

[0032] Die Nebenschluß-Elektronik 2 umfaßt, wie in Fig. 1 dargestellt, wenigstens eine im Nebenschluß der Ausgänge 12, 22 liegendes, steuerbares Halbleiter-Element 21, dem das Steuersignal y an eine entsprechende Steuerelektrode angelegt ist. Als Halbleiter-Element 21 kann z. B. ein Bipolar-Transistor oder auch ein Feldeffek-Transistor dienen. Falls erforderlich, kann das einzelne Halbleiter-Element 21 zur Verbesserung des Ansprechverhaltens der Nebenschluß-Elektronik 2 auf das Steuersignal y z. B. auch durch eine entsprechende Darlington-Schaltung mehrerer Transistoren ersetzt werden.

[0033] Zur Erhöhung ihrer Strombelastungsfähigkeit kann die Nebenschluß-Elektronik 2 außerdem mit einer entsprechenden Kühlanordnung 22, z. B. einem Kühlblech am Halbleiter-Element 21, versehen werden über die ein erheblicher Anteil ΔP der vom Halbleiter-Element 21 aufgenommenen Leistung, deren Höhe z. B. nach der Beziehung $U_{12} \cdot I_{S1} + U_{22} \cdot I_{S2}$ abschätzbar ist, an die Umgebung abgegeben werden kann. Ferner kann die Leistungsaufnahmefähigkeit auch dadurch erhöht werden, das die Nebenschluß-Elektronik 2 anstelle eines einzigen Transistors eine Parallel-Schaltung zweier oder mehrerer Transistoren, insb. von gleichem Typ, aufweist.

[0034] Wie in Fig. 1 dargestellt, weist die Schaltungsanordnung des weiteren Mittel 3 zum Getrennthalten von Potentialen auf, die dazu dienen, wenigstens ein Potential der Versorgungsspannung U_{12} von wenigstens einem Potential der Versorgungsspannung U_{22} getrennt zu halten.

[0035] Die Mittel 3 zum Getrennthalten von Potentialen umfassen im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 eine den zumindest zeitweise fließenden Teilstrom I_{S1} führende erste Diode D1 für die Versorgungsspannung U_{12} und eine den zumindest zeitweise fließenden Teilstrom I_{S2} führende zweite Diode D2 für die Versorgungsspannung U_{22} . Wie in Fig. 1 dargestellt, ist der Diode D1 über eine erste Elektrode ein Potential der Versorgungsspannung U_{12} und der Diode D2 über deren erste Elektrode ein Potential der Versorgungsspannung U_{22} angelegt, während die Dioden D1, D2 über ihre jeweils zweite Elektrode miteinander verbunden sind. Die Dioden D1, D2 sind dabei so geschaltet, daß sie in vorbeschriebenem Fehlerfall vom Teilstrom I_{S1} bzw. I_{S2} in Durchlaßrichtung durchflossen sind, daß aber ein Ladungsausgleich zwischen den beiden voneinander getrennt zu haltenden Potentialen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} praktisch stets verhindert wird. Falls erforderlich kann anstelle einer einzigen Diode D1 bzw. D2 auch jeweils eine gleichwirkende Serienschaltung und/oder eine Parallelschaltung zweier oder mehrerer Dioden zur Potentialtrennung verwendet werden.

[0036] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Spannungsüberwachungs-Elektronik 1, wie in Fig. 1 dargestellt, mittels eines ersten Komparators Kp1 für die Versorgungsspannung U_{12} und mittels eines zweiten Komparators Kp2 für die Versorgungsspannung U_{22} realisiert, wobei die Komparatoren Kp1, Kp2 ausgangsseite miteinander verbunden sind. Zum Erfassen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} werden zu diesen jeweils proportionale Teilspannungen $k_1 \cdot U_{12}$ bzw. $k_2 \cdot U_{22}$ an nicht-invertierende Eingänge jeweils eines Operationsverstärkers der Komparatoren Kp1, Kp2 angelegt. Des weiteren ist diesen Operationsverstärkern am jeweiligen invertierenden Eingang eine zum entsprechenden Toleranzwert ΔU_{12} oder ΔU_{22} proportionale Referenzspannung $k_1 \cdot \Delta U_{12}$ bzw. $k_2 \cdot \Delta U_{22}$ angelegt.

[0037] Da beide Komparatoren Kp1, Kp2 ausgangsseite miteinander verbunden sind, liefert die Spannungsüberwachungs-Elektronik 1 eine als binäres Steuersignal y dienende Signalspannung, die einer logisch-disjunktive Ver-

knüpfung der gleichfalls binären Ausgangsspannungen beider Komparatoren Kp1, Kp2 entspricht. Dementsprechend nimmt das Steuersignal y dann einen High-Pegel für logisch eins an, wenn die Ausgangsspannung des ersten und/oder des zweiten Komparators Kp1, Kp2 ebenfalls einen High-Pegel aufweist, d. h. wenn die Versorgungsspannung U_{12} höher als der Toleranzwert ΔU_{12} ist und/oder wenn die Versorgungsspannung U_{22} höher als der Toleranzwert ΔU_{22} ist; anderenfalls weist das Steuersignal y einen Low-Pegel für logisch null auf.

[0038] Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung weist die Nebenschluß-Elektronik 2 im Nebenschluß der Ausgänge 12, 22 bevorzugt einen als steuerbares Halbleiter-Element 21 dienenden npn-Bipolartransistor auf, dem das Steuersignal y als Basis-Emitter-Spannung zugeführt ist.

[0039] Falls erforderlich können anstelle der Komparatoren Kp1, Kp2 auch solche Verstärkerschaltungen verwendet werden, die im Gegensatz zu binären Ausgangsspannungen z. B. analoge Ausgangsspannungen erzeugen, so daß die Spannungsüberwachungs-Elektronik 1 in entsprechender Weise ein ebenfalls analoges Steuersignal y liefert. Derartige Verstärkerschaltungen können in der dem Fachmann bekannten Weise z. B. als Proportionalverstärker oder auch als die Fehlerspannungen über Änderungen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} erfassende Differentiatoren konfiguriert sein. Für letzteren Fall würden die Toleranzwerte ΔU_{12} , ΔU_{22} dementsprechend eine Referenz für zeitliche Spannungsänderungen repräsentieren.

[0040] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfaßt die Spannungsüberwachungs-Elektronik 1 zum Erfassen der Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} einen im Betrieb einstellbaren ersten Spannungsteiler für die Versorgungsspannung U_{12} und einen im Betrieb einstellbaren zweiten Spannungsteiler für die Versorgungsspannung U_{22} . Wie in Fig. 2 dargestellt, ist dazu eine zur Versorgungsspannung U_{12} proportionale Teilspannung $k_1 \cdot U_{12}$ an eine Referenz-Elektroden einer einstellbaren Zener-Diode ZD1 des ersten Spannungsteilers sowie eine zur Versorgungsspannung U_{22} proportionale Teilspannung $k_2 \cdot U_{22}$ an eine Referenz-Elektroden einer einstellbaren Zener-Diode ZD2 des zweiten Spannungsteilers angelegt.

[0041] Als einstellbare Zener-Diode ZD1, ZD2 können z. B. einstellbare Präzisions-Zener-Dioden der Firma ZETEX vom Typ ZR431 verwendet werden.

[0042] Die Zener-Diode ZD1 ist bevorzugt mittels ihrer Katoden über einen ersten Strombegrenzungswiderstand R1 an ein Potential der Versorgungsspannung U_{12} gelegt; in analoger Weise kann, wie in Fig. 2 dargestellt, die Zener-Diode ZD2 mittels eines zweiten Strombegrenzungswiderstands R2 an ein Potential der Versorgungsspannung U_{22} geführt sein. Desweiteren sind die Zener-Dioden ZD1, ZD2 katodenseits mit einem dritten bzw. mit einem vierten Strombegrenzungswiderstand R3, R4 verbunden. Ferner umfassen die Mittel 3 zum Getrennthalten von Potentialen im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 eine anodenseits mit dem Strombegrenzungswiderstand R3 verbundene dritte sowie eine anodenseits mit dem Strombegrenzungswiderstand R4 verbundene vierte Diode D3, D4. Sowohl die Strombegrenzungswiderstände R3, R4 als auch die Strombegrenzungswiderstände R1, R2 können so ausgewählt werden, das z. B. innerhalb eines Bereichs von 10 k Ω bis 100 k Ω liegen. Falls erforderlich können aber auch sowohl einer der beiden als auch beide Strombegrenzungswiderstände R1, R2 viel größer ausgelegt oder ganz weggelassen werden.

[0043] Die beiden Dioden D3, D4 sind desweiteren über ihre jeweilige Kathoden an die Steuerelektrode der Nebenschluß-Elektronik 2 angeschlossen. Letztere weist hierbei bevorzugt wenigstens einen pnp-Bipolar-Transistor im Ne-

benschluß der Ausgänge 12, 22 auf. Bei voneinander nur geringfügig verschiedenen Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} kann ggf. aber auch auf deren Entkopplung mittels der beiden Dioden D3, D4 verzichtet werden, so daß die Zener-Dioden ZD1, ZD2 via Strombegrenzungswiderstand R3 bzw. R4 praktisch direkt an die Steuerelektrode der Nebenschluß-Elektronik 2 gekoppelt sind.

[0044] Im Betrieb der Schaltungsanordnung sind über den Zener-Dioden ZD1, ZD2 zu den Teilspannungen $k_1 \cdot U_{12}$ bzw. $k_2 \cdot U_{22}$ jeweils umgekehrt proportionale Spannungsfälle abgreifbar. Diese werden aufgrund der gemeinsamen Verbindung der Zener-Dioden ZD1, ZD2 an der Steuerelektrode der Nebenschluß-Elektronik 2 wiederum disjunktiv miteinander verknüpft, so daß an der Steuerelektrode praktisch eine als analoges Steuersignal y dienende Signalspannung eingestellt wird, die umso niedriger ist, desto höher die Versorgungsspannungen U_{12} und/oder U_{22} sind, mittels dem also signalisiert werden kann inwieweit die Versorgungsspannung U_{12} höher als der Toleranzwert ΔU_{12} und/oder inwieweit die Versorgungsspannung U_{22} höher als der Toleranzwert ΔU_{22} eingestellt ist.

[0045] Für den Fall, daß die Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} höchstens gleich den zugehörigen Toleranzwerten ΔU_{12} bzw. ΔU_{22} eingestellt sind, also für einen normalen Betriebsfall, kann ein die Diode ZD1 oder ZD2 durchfließender Steuerstrom einen Betrag von wenigen Mikroampere, z. B. im Bereich von 10 μA bis 100 μA , aufweisen; für den oben beschriebenen Fehlerfall kann der Steuerstrom demgegenüber z. B. bis zu 100 mA betragen.

[0046] Diese Ausgestaltung der Erfindung hat den besonderen Vorteil, daß aufgrund des als Steuersignals y dienenden, quasi-kontinuierlich fließenden Steuerstroms auch bei kleinen Fehlerspannungen U_{f12} , U_{f22} eine Gegenwirkung erzielt wird, die darin besteht, daß die die Fehlerspannungen U_{f12} , U_{f22} treibenden Klemmenspannungen U_{11} bzw. U_{21} aufgrund einer üblicherweise begrenzten Leistung der Einspeisungen Q1, Q2 praktisch unverzögert zumindest teilweise wieder abgesenkt werden.

[0047] Diese Ausgestaltung der Erfindung hat als weiteren Vorteil, daß im Fehlerfall das Steuersignal y und somit auch der Shuntstrom I_S langsam und kontinuierlich ansteigen können und somit z. B. ein Induzieren weiterer Überspannungen unterdrückt oder vermieden werden kann.

[0048] Zu Erhöhung der Redundanz der Spannungsbegrenzung können, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt z. B. auch mehrere derartiger Schaltungsanordnungen kaskadiert hintereinander geschaltet. Des weiteren ist können parallel zu den beiden Versorgungsspannungen U_{12} , U_{22} , wie mittels der punktiert gezeichneten Komponenten schematisiert dargestellt, auch noch weitere solcher Versorgungsspannungen mittels der einer derartigen Schaltungsanordnung überwacht und entsprechend mitbegrenzt werden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Überwachen und/oder zum Einstellen wenigstens einer ersten mittels einer ersten Einspeisung (Q1) erzeugten Versorgungsspannung (U_{12}) für eine an einem ersten Ausgang (12) der Schaltungsanordnung angeschlossene ersten Verbraucherschaltung (V1) und wenigstens einer zweiten mittels einer zweiten Einspeisung (Q2) erzeugten Versorgungsspannung (U_{22}) für eine an einem zweiten Ausgang (22) der Schaltungsanordnung angeschlossene zweite Verbraucherschaltung (V2), welche Schaltungsanordnung umfaßt:
eine auf wenigstens die erste Versorgungsspannung (U_{12}) reagierende Spannungsüberwachungs-Elektronik

(1) zum Erzeugen eines Steuersignals (y), das signalisiert, ob die erste Versorgungsspannung (U_{12}) niedriger als ein zugeordneter erster Toleranzwert (ΔU_{12}) ist und eine Nebenschluß-Elektronik (2), die zumindest zeitweise von einem Shuntstrom (I_S) durchflossen ist, wobei der Shuntstrom (I_S)

von der ersten und von der zweiten Einspeisung (Q1, Q2) gespeist wird und
zumindest dann durch die Nebenschluß-Elektronik (2) fließt, wenn das Steuersignal (y) signalisiert, daß mindestens die erste Versorgungsspannung (U_{12}) größer als der erste Toleranzwert (ΔU_{12}) ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Spannungsüberwachungs-Elektronik (1) auch auf die wenigstens zweite Versorgungsspannung (U_{22}) reagiert und

bei der das Steuersignals (y) signalisiert, ob die zweite Versorgungsspannung (U_{22}) niedriger als ein zugeordneter zweiter Toleranzwert (ΔU_{22}) ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Nebenschluß-Elektronik (2) wenigstens ein steuerbares Halbleiter-Element (21) umfaßt.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, bei der mittels des Steuersignals (y) eine Leitfähigkeit des Halbleiter-Elements (21) eingestellt wird.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die Mittel (3) zum Getrenthalten von Potentialen der ersten und der zweiten Versorgungsspannungen (U_{12} , U_{22}) umfaßt.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die erste Einspeisung (Q1)

eine erste Klemmenspannung (U_{11}) zum Einstellen der ersten Versorgungsspannung (U_{12}) liefert und auf ein Ansteigen des Shuntstroms (I_S) mit einem Absenken der ersten Klemmenspannung (U_{11}) reagiert.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das Steuersignal (y) signalisiert, inwieweit die erste Versorgungsspannung (U_{12}) höher als der erste Toleranzwert (ΔU_{12}) ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der wenigstens die erste Verbraucherschaltung (V1) von intrinsischer und/oder erhöhter Sicherheit ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

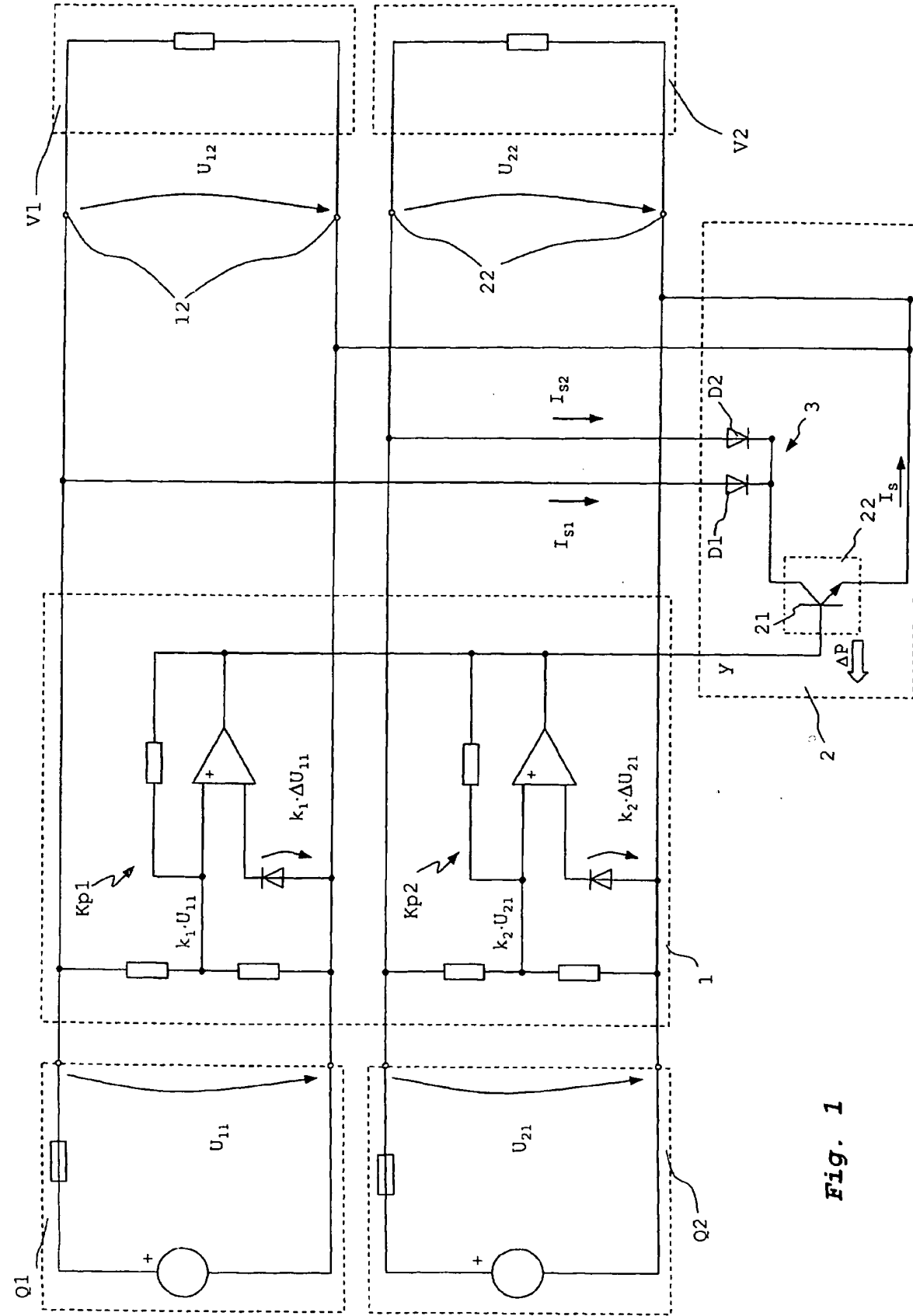


Fig. 1

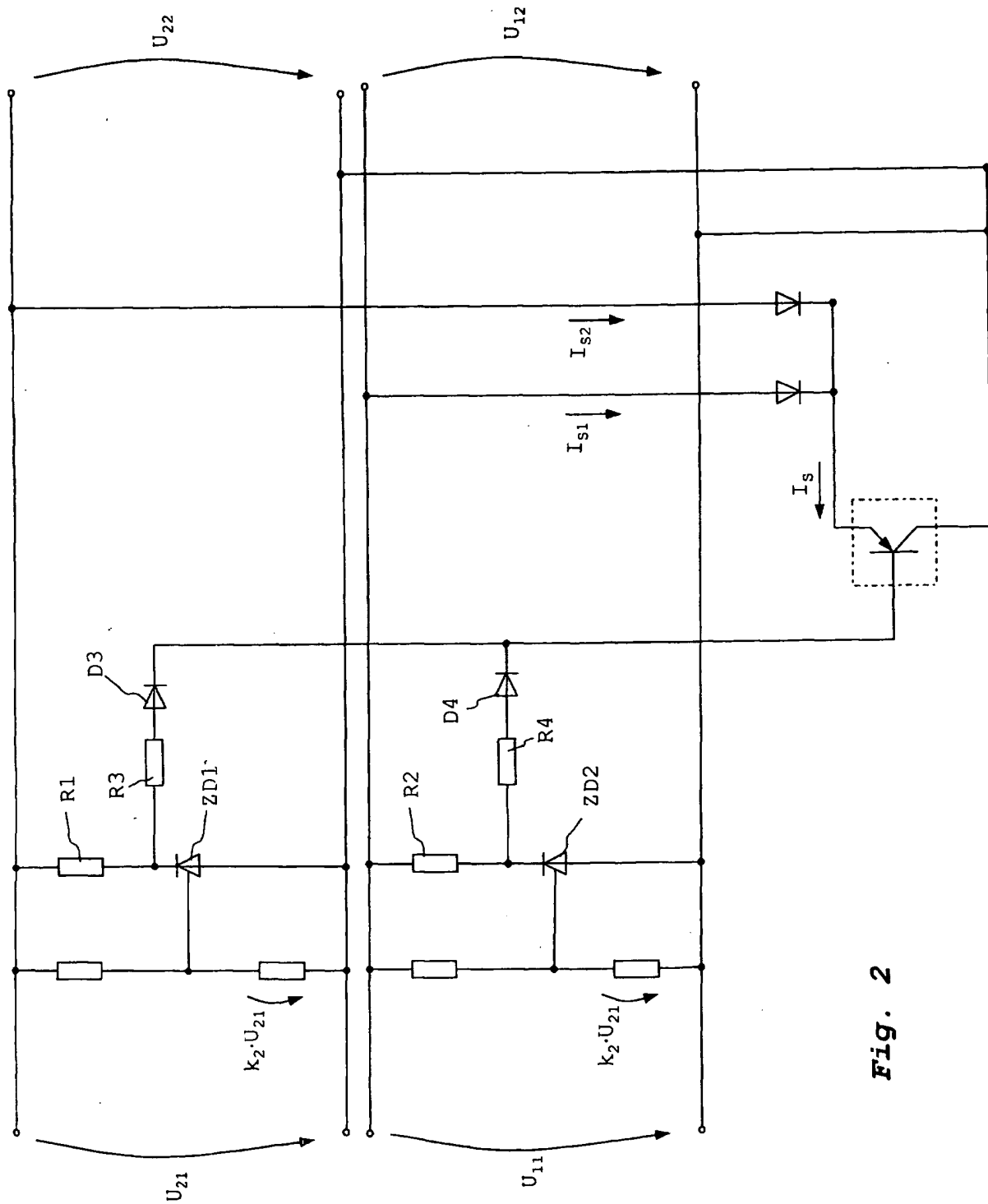


Fig. 2

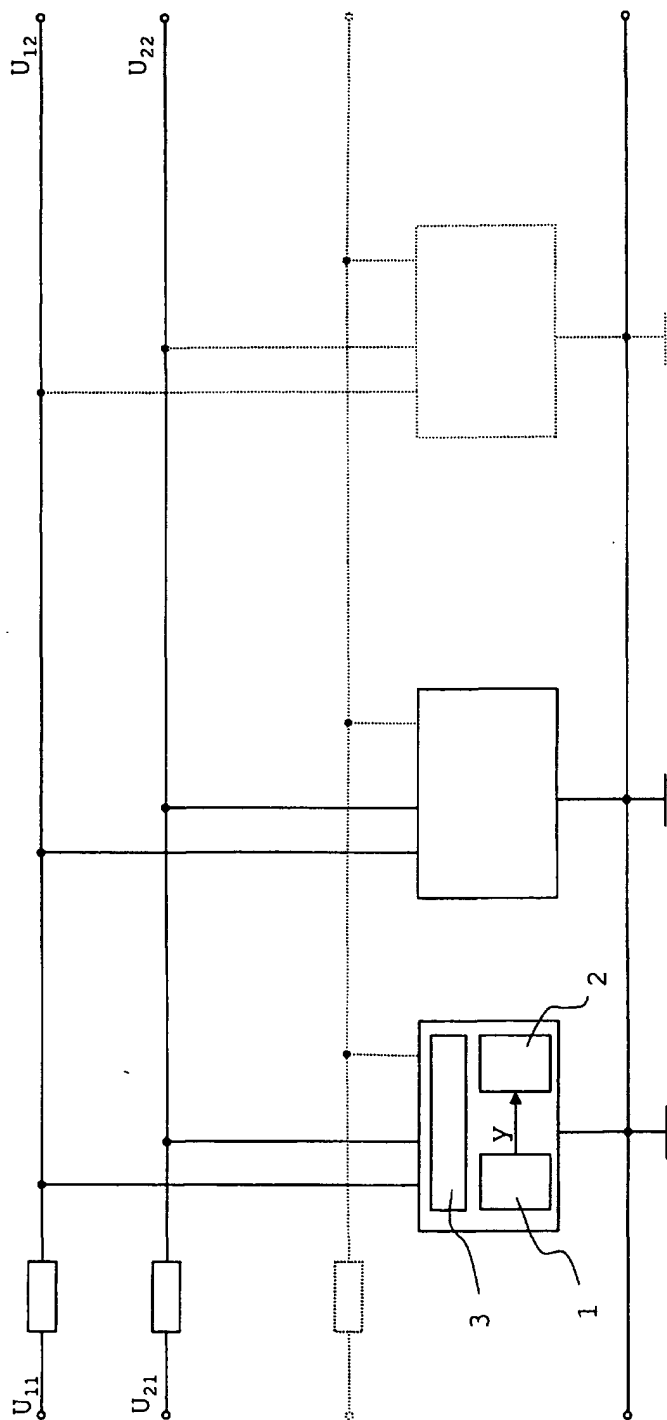


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)